

GRUNDLAGEN UND ANWENDUNGEN DER MAXWELLSCHEN THEORIE

TEIL I

Ein Repetitorium

DR.-ING. INGO WOLFF

WISSENSCHAFTLICHER MITARBEITER AM INSTITUT
FÜR HOCHFREQUENZTECHNIK, TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM/ZÜRICH
HOCHSCHULTASCHENBÜCHER-VERLAG

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	9
<u>KAPITEL I Mathematische Grundlagen</u>	10
I. 1 Orthogonale Transformationen	10
I. 2 Skalare und Vektoren	12
I. 3 Addition von Vektoren	13
I. 4 Vektorprodukte mit zwei Faktoren	15
I. 4. a Das Produkt aus einem Vektor und einem Skalar	15
I. 4. b Das innere oder skalare Produkt	16
I. 4. c Das äußere oder vektorielle Produkt	17
I. 5 Produkte aus drei und mehr Vektoren	20
I. 5.a Das Produkt aus einem Skalarprodukt mit einem Vektor	20
I. 5. b Das Spatprodukt	20
I. 5. c Das doppelte Kreuzprodukt	22
I. 5.d Das skalare Produkt aus zwei Vektorprodukten	22
I. 6 Beschreibung einer Drehung von Vektoren	23
I. 7 Differentiation von Vektoren	23
I. 8 Skalar- und Vektorfunktionen	25
I. 9 Der Gradient	28
I. 10 Die Divergenz	30
I. 11 Die Rotation	33
I. 12 Grenzschichtverhalten	35
I. 13 Der Nabla-Operator	38
I. 14 Rechnen mit dem Nabla-Operator	40
I. 15 Zusammenstellung der wichtigsten Beziehungen der Vektoranalysis	47
I. 16 Orthogonale Koordinatensysteme	48
I. 16. a Das kartesische Koordinatensystem	48
I. 16. b Die Zylinderkoordinaten	50
I. 16. c Das Kugelkoordinatensystem	53
<u>KAPITEL II Die Maxwell'schen Gleichungen</u>	57
<u>KAPITEL III Die Elektrostatik</u>	60
III. 1 Die elektrische Feldstärke	60
III. 2 Die elektrische Verschiebungsdichte	61

III. 3	Die Maxwellschen Gleichungen der Elektrostatik ..	63
III. 4	Die Grenzbedingungen.	67
III. 5	Einfache Feldberechnungen.	71
III. 6	Das Überlagerungsprinzip.	93
III. 7	Das Dipolfeld und die Polarisation.	95
III. 8	Aufgaben zum Überlagerungsprinzip.	101
III. 9	Eindeutigkeit der Lösungen.	116
III. 10	Die Spiegelungsmethode.	119
III. 11	Aufgaben zur Spiegelungsmethode.	124
III. 12	Kondensatoren.	138
III. 12. 1	Die Maxwellschen Kapazitätskoeffizienten.	139
III. 12. 2	Aufgaben über Kondensatoren.	145
III. 13	Der Energieinhalt des elektrostatischen Feldes.	174
III. 14	Berechnung von Kräften im elektrostatischen Feld.	181
III. 14. 1	Aufgaben zur Kraftberechnung.	187
III. 15	Elektrisch geladene Teilchen in einem elektrostatischen Feld.	207
III. 15. 1	Aufgaben zur Bewegung elektrisch geladener Teilchen im elektrischen Feld.	214

ANHANG.	225
Zusammenstellung der wichtigsten Naturkonstanten.	226
Zusammenstellung der Dimensionseinheiten.	227
Literaturverzeichnis.	232
Sachwortverzeichnis.	234

GRUNDLAGEN UND ANWENDUNGEN DER MAXWELLSCHEN THEORIE

TEIL II

Ein Repetitorium

DR.-ING. INGO WOLFF

WISSENSCHAFTLICHER MITARBEITER AM INSTITUT
FÜR HOCHFREQUENZTECHNIK, TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM/WIEN/ZÜRICH

HOCHSCHULTASCHENBÜCHER-VERLAG

INHALTSVERZEICHNIS

<u>KAPITEL IV Stationäre Strömungsfelder</u>	9
IV. 1 Die Stromdichte	9
IV. 2 Die Maxwell'schen Gleichungen des stationären Strömungsfeldes	11
IV. 3 Die Grenzbedingungen	18
IV. 4 Feld- und Widerstandsberechnungen	20
<u>KAPITEL V Zeitunabhängige Magnetfelder</u>	41
V. 1 Definition der auftretenden Feldgrößen	41
V. 1. 1 Die magnetische Induktion	41
V. 1. 2 Die magnetische Feldstärke	43
V. 2 Die Maxwell'schen Gleichungen für das zeitlich konstante Magnetfeld	44
V. 3 Die Grenzbedingungen	49
V. 4 Einfache Feldberechnungen	52
V. 4. 1 Das Biot-Savartsche Gesetz	52
V. 4. 2 Berechnung einfacher Magnetfelder	56
V. 5 Felder magnetisierter Körper	81
V. 5. 1 Die Magnetisierung	81
V. 5. 2 Die Magnetisierung als Ursache der Felder	85
V. 5. 3 Ersatzbilder zur Berechnung der Felder magnetisierter Körper	90
V. 5. 4 Berechnung von Feldern magnetisierter Körper	93
V. 6 Magnetische Kreise	107
V. 6. 1 Aufgaben zur Berechnung magnetischer Kreise	112
V. 7 Ladungen im zeitlich konstanten elektromagnetischen Feld	118
V. 7. 1 Berechnung von Bahnkurven geladener Teilchen im elektromagnetischen Feld	129
<u>KAPITEL VI Quasistationäre Felder</u>	148
VI. 1 Die Maxwell'schen Gleichungen der quasistationären Felder	149
VI. 2 Das Induktionsgesetz	150
VI. 2. 1 Aufgaben zum Induktionsgesetz	153
VI. 3 Die Induktivität	172

VI. 4	Der Energieinhalt des magnetischen Feldes . . .	177
VI. 5	Induktivitätsberechnungen	186
VI. 5. 1	Anwendungen	189
VI. 6	Berechnung von Kräften im magnetischen Feld	201
VI. 6. 1	Aufgaben zur Energie- und Kraftberechnung . .	205
<u>KAPITEL VII Zeitlich schnell veränderliche Felder</u> . . .		216
VII. 1	Die Maxwellschen Gleichungen und das Kon- tinuitätsgesetz	216
VII. 2	Der Poyntingsche Satz	220
VII. 3	Die Wellengleichung	223
VII. 4	Felder mit harmonischer Zeitabhängigkeit . . .	227
VII. 5	Aufgaben über Wellen	232
VII. 6	Die elektromagnetischen Potentiale	248
ANHANG		253
	Literaturverzeichnis	254
	Sachwortverzeichnis	261